

DETECTOR FOR DIFFERENCE BETWEEN IMAGES

(1)

Patent Number: JP60055474
Publication date: 1985-03-30
Inventor(s): KUNO YOSHINORI; others:
Applicant(s): TOSHIBA KK
Requested Patent: JP60055474
Application: JP19830163669 19830906
Priority Number(s):
IPC Classification: G06F15/62
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To detect only a real difference between two images due to a flaw indicating remarkable effectively with high precision by calculating the difference between points having the highest similarity in areas near corresponding points in the two images.

CONSTITUTION: Picture element data $A_{i,j}$ and $B_{i,j}$ read out of memories 11 and 12 are supplied to a difference circuit 15 to calculate their difference value, which is coded into a binary value by a binary-coding circuit 16 at a prescribed threshold value (t). This binary-coded difference result is written in a corresponding address of an image memory 18 through an AND circuit 17. The AND circuit 17 ANDs the last result which is already written in the corresponding address of the image memory 18 with the current result calculated by the binary-coding circuit 16. Thus, the arithmetic processing is performed successively and image data showing the real difference is obtained in the image memory 18.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報 (A) 昭60-55474

⑬ Int.CI.
G 06 F 15/62

識別記号 庁内整理番号
7157-5B

⑭ 公開 昭和60年(1985)3月30日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 6 頁)

⑮ 発明の名称 画像間差異検出装置

⑯ 特願 昭58-163669
⑰ 出願 昭58(1983)9月6日

⑱ 発明者 久野義徳 川崎市幸区小向東芝町1番地 東京芝浦電気株式会社総合研究所内

⑲ 発明者 近藤隆志 川崎市幸区小向東芝町1番地 東京芝浦電気株式会社総合研究所内

⑳ 出願人 株式会社東芝 川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代理人 弁理士鈴江武彦 外2名

明細書

1. 発明の名称

画像間差異検出装置

2. 特許請求の範囲

(1) 2枚の画像の相互に対応する点の各近傍領域間の最も類似した濃度の点をそれぞれ検出し、これらの点間の濃度差を判定して前記2枚の画像間の差異点を検出してなることを特徴とする画像間差異検出装置。

(2) 最も類似した濃度の点を検出してその濃度差を判定する手段は、2枚の画像間をシフトし乍ら上記2枚の画像間の差分演算を行い、その差分結果を2値化するものであって、2枚の画像間の差異点検出は、上記2値化された差分結果を順次論理積処理するものである特許請求の範囲第1項記載の画像間差異検出装置。

(3) 2枚の画像間の差分演算は、上記2枚の画像をそれぞれ微分処理したのち微分画像間の微分差画像を求めるものである特許請求の範囲第2項記載の画像間差異検出装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の技術分野]

本発明はデジタル画像処理により2枚の画像間の差異を高精度に検出することのできる画像間差異検出装置に関する。

[発明の技術的背景とその問題点]

近年、対象画像と標準画像とからなる2枚の画像間の差分演算を行い、上記画像間の例えば傷や汚れに起因する差異を検出することが試みられている。例えば第1図(a)に示す検査対象画像1と同図(b)に示す標準画像2との間で、その幾何学的特徴等を基準として位置合せし、しかるのち両画像1, 2間の差分を求めて同図(c)に示すような前記画像1に含まれる傷等のみからなる検査画像3を得ようとするものである。つまり、上記差分演算によって前記2枚の画像1, 2間の同じ情報部分(傷等以外の部分)を除去して、傷等だけからなる画像間差異を示す検査画像3を得ようとするものである。

然しそう、従来このような画像処理を上記兩

画像1, 2間の対応点毎に実行した場合、第1図(a)に示すように画像輪郭等の成分も検査画像Sに現れ易いと云う不具合がある。この原因は

- (i) 画像の幾何学的特徴Sからだけでは2枚の画像1, 2の精密な位置合わせが確実にできないことが多いこと、
- (ii) 画像上の模様自体にも、局所的には画像1, 2間で細かい違いがあること、
- (iii) またデジタル画像処理を行なべく画像をサンプリングする際、第2図に模式的に示すように模様の境界部分におけるサンプリング点のずれによって、画像データに誤差の差が生じること、

等が考えられる。この為、画像1, 2間の真の差異だけを精度良く検出することが非常に困難であった。

〔発明の目的〕

本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、2枚の画像

間の真の差異だけを簡易にして高精度に検出することができる画像間差異検出装置を提供することにある。

〔発明の概要〕

本発明は2枚の画像の相互に対応する点間の差異を個々に検出するのではなく、上記相互に対応する点の各近傍領域間の最も類似した濃度の点をそれぞれ検出し、これらの点間の濃度差を判定して上記2枚の画像間の差異を検出するようとしたものである。

特に2枚の画像間をシフトし乍ら上記2枚の画像間の差分演算を行い、その差分結果を2値化したのち上記画像のシフトに対応して順次論理積処理することにより、2枚の画像の差異を一括して求めるようにしたものである。

〔発明の効果〕

かくして本発明によれば、2枚の画像の対応点の近傍領域における最も類似性のある点間で差異がそれぞれ求められることになるので、細かい位置ずれや、サンプリング点のずれ等に起

因する誤った差異成分の検出が行われることがなくなる。この結果、両画像間で顕著な異なりを示す傷等の真の差異のみを効果的に、しかも高精度に検出することが可能となり、実用上多大なる効果が発せられる。

更には2枚の画像の対応点間の差分処理を、上記画像をシフトし乍ら行い、その差分結果を2値化したのち上記シフトに対応して順次論理積処理するので、前記近傍領域間における最も類似した点間の差異を画像全体に亘って一括して求めることが可能となる。従って、その処理時間が短く、高速処理化を図り得る等の効果も発せられる。

〔発明の実施例〕

以下、図面を参照して本発明の一実施例について説明する。

第3図は本発明に係る画像処理の原理作用を示すもので、同図(a)に示す2枚の画像A, Bからその差異を示す検査画像Cを同図(b)の如く得るものである。ここで第2図(a)に示される

2枚の画像A, Bのうち、いずれが標準画像で、且つ他方が対象画像であっても良い。

しかして今、2枚の画像A, Bの相互に対応する点をA_{i,j}, B_{j,k}とし、これらの対応点間の差分結果の画素位置をC_{i,j}として与えるものとする。従来、このような画像処理は、座標(i, j)で示される上記対応点毎に行なわれていたが、本発明では、A_{i,j}の値(濃度値)に最も近い値を持つ画素をB_{j,k}の近傍領域、例えば画素B_{j,k}を中心とする(3×3)の画素領域から見出し、これらの点間の差分を取ることによって行われる。そして、その差分値を所定の閾値で2値化して、その2値化データをC_{i,j}なるデータとして採用するようしたのである。つまり、

$$C_{i,j} = T[\text{Min}_{\alpha}(|A_{i,j} - B_{j,k}|)] \quad \dots (1)$$

として検査結果(差異)を求めるようにしたものである。但し上式においてMin_αは、(i, j)の近傍の全ての点(j, k)に対する演算結果の最小を示しており、またTは、閾値をtとしたとき、t以上の値に対しては“1”、t未満の

直に対しては“0”とする2値化処理を示している。

ところが、このようにして画像処理を対応点毎に実行するには、そのハードウェア規模が大きくなり、また局所的な演算を繰返すことになるので膨大な処理時間が必要となる。そこで今、前記第(1)式に着目してみると、 α を(1,1)の近傍の全ての点(j,k)に対する論理積処理を示すものとすると、次のように変形できる。

$$C_{j,k} = \Delta T [|A_{j,k} - B_{j,k}|] \quad \dots (2)$$

この式は、最小値が前記閾値 α を越える点は、その全ての組合せについて差分結果が上記閾値を越える点に等しいことを示している。

また2値化演算を、閾値 α 以上、或いは α 以下を“1”，その他を“0”とするで示すものとすれば、前記第(2)式は更に次のように変形可能である。

$$C_{j,k} = \Delta T' [A_{j,k} - B_{j,k}] \quad \dots (3)$$

この第(3)式は、画像A、Bの相対位置を変えて差分をとり、その結果を2値化した値を、上記

相対位置の可変範囲の全てにおいて求め、これらの論理積を求めればよいことを意味している。従って

$$C' = \Delta T' [A - B_{j,k} (B)] \quad \dots (4)$$

として、一方の画像Bを $B_{j,k}$ だけシフトし乍らその処理を実行すれば、画像の全ての点における差異を一括して求めることが可能となる。

つまり本発明では、2枚の画像の相互に対応する点だけではなく、その近傍領域の各点間のうち最も類似した強度の点を真の対応点と判定して差分処理を行い、その差分結果を2値化して差異を示すものであるか否かを判定することになる。従って、簡易にして高精度に真の差異を見出すことが可能となる。

第4図は実施例装置の概略構成図で、11は標準画像メモリ、12は対象画像メモリである。これらのメモリ11、12に標準画像Aおよび検査対象画像がそれぞれ格込まれる。メモリ制御回路13は、これらのメモリ11、12のアドレスを翻証して両画像の対応位置の画像データを順に読み出しており、また繰返し制御回路14の制御を受けて上記対応位置をシフトさせて順に画素データを読み出るものとなっている。しかしてメモリ11、12から読み出された画素データ $A_{j,k}$ 、 $B_{j,k}$ は差分回路15に与えられて、その差分値が求められ、その後2値化回路16にて所定の閾値 α で2値化される。この2値化された差分結果がアンド回路17を介して結果画像メモリ18の対応位置に書き込まれることになる。上記アンド回路17は、結果画像メモリ18の対応位置に既に書き込まれた前回の結果と、上記2値化回路16で求められた現結果との論理積をとるものである。このように構成された装置によって、前記第(2)式で示される演算処理が順次実行され、結果画像メモリ18には真の差異を示す画像データが得られることになる。

尚、対応点のシフト処理については、その対応点を中心とする(3×3)画素程度の範囲で行えば、実用上十分なる結果が得られる。またこのシフト処理については、メモリ制御回路13

による画像メモリ11、12の読み出し開始アドレスを可変することによって簡易に達せられる。

かくして本装置によれば、2枚の画像に共通した模様の輪郭部のサンプリング誤差等に起因する画像差異を効果的に除去した上で、傷や汚れ等の真の差異だけを効果的に検出することが可能となる。しかも装置構成、およびその制御系の構成が簡単であるので実用化が容易であり、実用性が高い等の実用上多大なる効果が奏せられる。

ところで、上記演算をソフト的に実行する場合には次のようにすればよい。第5図はこのようにして差異検出を行う装置の概略構成図で、マイクロプロセッサ21を主体として構成される。そして、ALU22、アドレス・データコントローラ23、データメモリ24、最大・最小検出器25等をデータバス26を介して結合して構成される。第6図はこの装置における演算処理の概略的な流れを示すものである。即ち、先ず検査対象画像を入力し、その幾何学的模様

等に従って上記画像の特徴点（基準点）を検出する。しかるのち、この特徴点の情報を従って検査対象画像と標準画像との位置合せを行い、これらの両画像をそれぞれデータメモリよりに登録する。その後、両画像の不要な成分を除去するべく前処理として、例えば各画像をそれぞれ微分処理し、更にはスムージング処理する。

その後、両画像間の差分処理を実行することになる。この場合、前述したように対応点近傍の点間の差分結果を求めるべく、例えばパラメータ i, j を

$$-1 \leq i, j \leq 1$$

なる範囲で、つまり (3×3) の近傍画像領域について繰返し差分処理が実行される。即ち (i, j) で示される標準画像を前記パラメータの値に従ってシフトし、この状態で前記対象画像と標準画像との差分演算を全ての画素対応点について一括して行う。そして、これらの各差分値をそれぞれ閾値判定して2値化し、前回の結果との間に順に論理加算（論理積処理）する。

この処理を前記パラメータがとり得る値の全てについて繰返し実行する。これにより、前記第(4)式に示される演算が行われることになる。

そして、これらの一連の処理によって求められた差分画像が、両画像間の差異を示すものとして出力されることになる。

かくして、このような処理によれば画像を構成する全ての画素に対して一括処理がなされるので、高速に、且つ効率良く真の差異情報が得られることになる。従って、画像検査による製品の良・不良判定等に絶大なる効果が発せられる。

尚、本発明は上記実施例に限定されるものではない。例えば一方の画像の或る画素 $A_{i,j}$ に対応する他方の画像の画素を $B_{i,j}$ とするとき、 $A_{i,j}$ の値が $B_{i,j}$ の近傍の画素の成る大きさの範囲内に存在すればこれを差異なしと判定し、存在しない場合にこれを差異有りと判定するようにしてよい。また両画像間の相対位置を順にずらす代りに、予め位置をずらした複数の標準

画像を準備しておき、これを選択的に用いるようとしても良い。また位置合せを行うことなしに入力された画像については、その幾何学的特徴点から2枚の画像の一一致を見出したのち幾何学的変換を行って位置合せを行うようにすればよい。また前述した微分処理を導入することも勿論可能である。要するに本発明はその要旨を逸脱しない範囲で様々変形して実施することができる。

4. 図面の簡単な説明

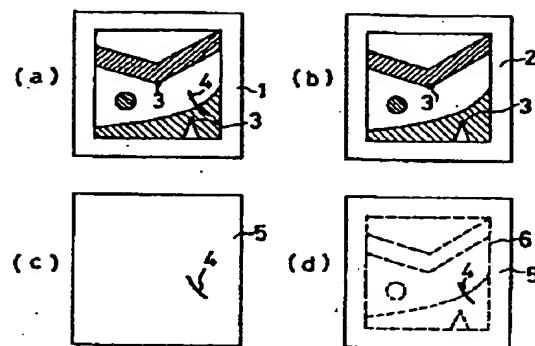
第1図(a)～(d)は従来装置による差異検出との問題点を説明する為の図、第2図はサンプリング誤差を示す図、第3図(a)～(e)は本発明に係る差異検出の基本原理を示す図、第4図は本発明の一実施例装置の概略構成図、第5図は本発明の別の実施例装置の概略構成図、第6図は第5図に示す装置の処理の流れを示す図である。

1.1…標準画像メモリ、1.2…対象画像メモリ、1.3…メモリ制御回路、1.4…繰返し制御回路、1.5…差分回路、1.6…2値化回路、

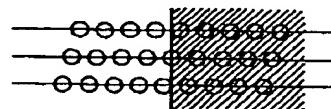
1.7…アンド回路、1.8…結果画像メモリ、2.1…プロセッサ、2.2…ALU、2.3…コントローラ、2.4…データメモリ、2.5…検出器、2.6…データバス。

出願人代理人弁護士 鈴江 武彦

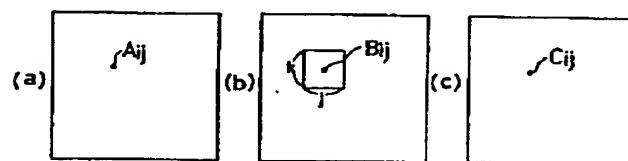
第1図



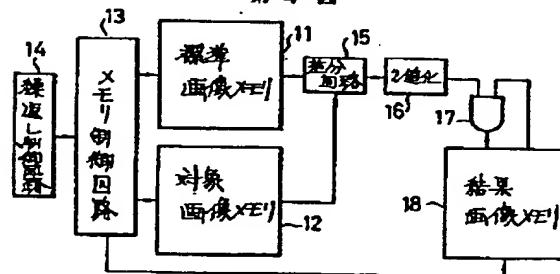
第2図



第3図



第4図



第5図

